

***Valorisation en interne et en externe des déchets spéciaux de l'unité PMA) du
Complexe sidérurgique EL-HADJAR (Algérie), Quels bénéfices financiers?***

***Internal and external recovery of special waste of unit (PMA) of EL-HADJAR steel
complex (Algeria), which financial benefits?***

Lounissi Latifa¹,

¹University of Annaba (Algeria).

Received: 11/02/2025

Accepted: 07/03/2025

Published: 31/03/2025

Résumé :

Différents déchets sont générés par l'unité de Préparation Matière et Aggloméré (PMA), qui est une unité de production d'aggloméré, de l'usine sidérurgique d'El-Hadjar. Ces déchets sont gérés par valorisation selon deux méthodes : valorisation par recyclage interne (calamine, boue, poussière de gaz) et valorisation par commercialisation de la bande transporteuse.

La valorisation par recyclage offre des avantages financiers en évitant le paiement de taxes environnementales pour les déchets spéciaux, qui sont connues pour être croissantes, ainsi qu'en réduisant l'achat de matières premières qui sont remplacées par des déchets en tant qu'intrants dans le processus de production de l'aggloméré. Ce processus entraîne l'élimination d'espaces de stockage pour ce type de déchets.

La valorisation par commercialisation génère des retours financiers directs grâce aux ventes et permet d'économiser de l'espace de stockage.

Mots-clés : déchets spéciaux, valorisation des déchets, recyclage, vente de déchets.

Codes de classification Jel : Q52 ; Q53.

Abstract:

Various wastes are generated by the Material and Agglomerate Preparation (PMA) unit, a sinter production unit at the El-Hadjar steelworks. This waste is managed through recovery using two methods: recovery through internal recycling (scale, sludge, gas dust) and recovery through conveyor belt marketing.

Recovery through recycling offers financial advantages by avoiding the payment of environmental taxes for hazardous waste, which are known to be increasing, as well as by reducing the purchase of raw materials, which are replaced by waste as inputs in the sinter production process. This process eliminates storage space for this type of waste.

Recovery through marketing generates direct financial returns through sales and saves storage space.

Keywords: special waste, waste recovery, recycling, waste sales.

Jel Classification Codes : Q52; Q53.

Introduction :

Le changement des activités humaines et le mode de vie et la consommation provoquent une accumulation massive des déchets, et celui-ci se pose la gestion des déchets comme question pressante, (Haripriya & . Suthindhiran, 2024). La prise en considération des déchets n'est un nouveau phénomène dans la société puisque dans l'antiquité, les déchets organiques étaient déjà collectés et réutilisés en tant qu'engrais. Cette pratique s'est poursuivie du Moyen Âge jusqu'au 18^e siècle. À cette période, en plus de l'accroissement de la population, il y a création d'organisations administratives, telles que les municipalités, qui collectaient les déchets ménagers et les jetaient dans des lieux éloignés des rassemblements humains et des terres agricoles pour préserver l'eau et le sol et éviter la propagation des épidémies (Jean & Kabongo , 2006) Avec la fin du 18^e siècle, le phénomène de pollution apparaît comme un problème environnemental à cause de la révolution industrielle, Avec la fin du 18^e siècle, le phénomène de pollution apparaît comme un problème environnemental à cause de la révolution industrielle. Comme la pollution de l'air et les déchets solides de hautes cheminées ont été utilisées comme solution pour éloigner les polluants atmosphériques de leurs zones d'émission. La collecte des déchets s'est poursuivie et ces derniers étaient brûlés et jetés dans le milieu naturel (Auster & Hunt, 1990). Au 20^e siècle par contre, les déchets sont enterrés, réutilisés, recyclés, valorisés par la vente, et éliminés (Jean & Kabongo , 2006) . Le cycle de vie des déchets commence généralement au moment où la vie du produit prend fin (Alain & all, 1996).

Dans cet article, nous tentons de répondre à la question clé suivante : Quelles sont les techniques de valorisation utilisées dans l'unité de Préparation Matière et Aggloméré (PMA) de l'usine sidérurgique El-Hadjar (Algérie), et comment sont obtenus les rendements financiers?

Pour répondre à cette question essentielle, nous supposons que le processus de valorisation, avec ses différentes technologies utilisées dans l'unité PMA, passe directement par la valorisation des déchets qui sont recyclés en interne en tant que matières premières et vendus directement.

L'approche descriptive-analytique a été utilisée pour interpréter les résultats en analysant les données fournies par l'usine étudiée.

1. Aspect théorique

1.1. Déchets

Il s'agit d'un sous-produit ou d'un résidu non désiré, produit sur le site de production (Peng, Li, X, Xiao, & Fan, 2018) . C'est également un sous-produit non destiné à la consommation (Zoë , 2024) . On entend aussi par déchet des matières ou des objets qui sont mis au rebut, en cours de valorisation, ou destinés à être mis au rebut. Ou qui ont été récupérés, ou doivent être éliminés, ou recyclés, en vertu des dispositions du droit national (OCDE, 2009). Ainsi que les résidus abandonnés par leur propriétaire parce qu'ils sont inutilisables, sales ou endommagés. Les déchets sont tout résidu d'un processus de production, de transformation ou d'utilisation, et plus généralement toute substance ou produit et tout bien meuble dont le propriétaire ou le détenteur se défait, projette de se défaire, ou dont il a l'obligation de se défaire ou d'éliminer (Loi n° 01-19, 2001).

Les déchets sont générés pour diverses raisons, telles que Des problèmes dans la chaîne de production comme le mauvais fonctionnement des machines, les fuites, mauvaise utilisation du processus de production, et aussi la mauvaise qualité des matières premières, l'endommagement du produit final et le stock.

Avec l'importance croissante du rôle joué par les déchets au niveau des entreprises et de la macroéconomie, les entreprises les considèrent désormais comme un produit commercial qui doit être exploité de la meilleure façon possible afin d'obtenir un retour financier par le biais de la valorisation.

La valorisation des déchets est l'ensemble des actions qui permettent de réduire le volume des déchets ainsi que le flux de polluants issus des déchets (Jean & Kabongo , 2006). C'est toute action appliquée aux déchets qui permet d'en extraire de l'énergie, de trouver un nouvel usage à la matière qui les compose, d'obtenir une matière première secondaire utile à la fabrication du même produit, de trouver un nouvel usage au produit lui-même ou de rendre le déchet à nouveau utile à d'autres (MAYSTRE,, Lucien , & all, 1994). À tous les processus destinés à réutiliser, recycler ou composter les Déchets (Loi n° 01-19, 2001) . En se basant sur ces définitions, les méthodes de valorisation des déchets sont : VORBURGER(2006) :

_ la régénération, qui est le retour des caractéristiques de base du déchet pour en faire une nouvelle matière première.

_ Le réemploi, Signifie la réutilisation d'un produit ou d'un matériau qui a été utilisé pour un usage le même à la première utilisation.

_ La reutilisation: Il s'agit de réutiliser un déchet pour un usage différent de son utilisation initiale

La valorisation est l'un des meilleurs moyens d'optimiser l'utilisation des ressources dans les processus de production industrielle. (VORBURGER, 2006)

Ce terme est utilisé quand les déchets servent à produire le même bien)par exemple du verre provenant de bouteilles ; papiers récupérés pour fabriquer du nouveau papier etc.(. Le recyclage n'est pas toujours possible, puisque la matière se dégrade, et tend à perdre certaines qualités ; par exemple les plastiques utilisés pour fabriquer les pare-chocs des voitures, une fois recyclés, n'auront plus la résistance aux chocs nécessaire et pourront seulement avoir d'autres utilisations. Dans ce cas, on parlera plutôt de récupération. etc (Alain & all, 1996).

1.2. Le recyclage

Processus de réintroduction des déchets qui conservent leurs caractéristiques de base en tant que matière première ou en tant que produit dans la chaîne de production, au but de minimiser les achats de matière première et réduire les déchets (VORBURGER, 2006) , ce qui est une composante opérationnelle de l'économie circulaire, qui apporte une solution aux problèmes en remplaçant des matériaux déjà utilisés par des matières premières, dont certaines ne sont pas renouvelables. Le développement de cette activité nécessite une prise de conscience et des efforts concertés. (Véronique & Wittmann, 1996)

Il existe différents types de procédés de recyclages qui peuvent être intégrés directement dans l'atelier de production au niveau de la ligne de traitement de surface. Ces techniques sont généralement appliquées à des bains de rinçage fixes ou en fonctionnement, ou entre les bains de traitement et de rinçage (Jean & Kabongo , 2006).

1.3. La vente de déchets

La vente de déchets est l'une des solutions pour éviter les problèmes générés par le stockage des déchets au milieu de travail . Les entreprises y ont recours à cette opération de vente parce qu'elles ne peuvent pas les recycler ou qu'elles ne leur trouvent pas d'autre usage (Lounissi , 2006).

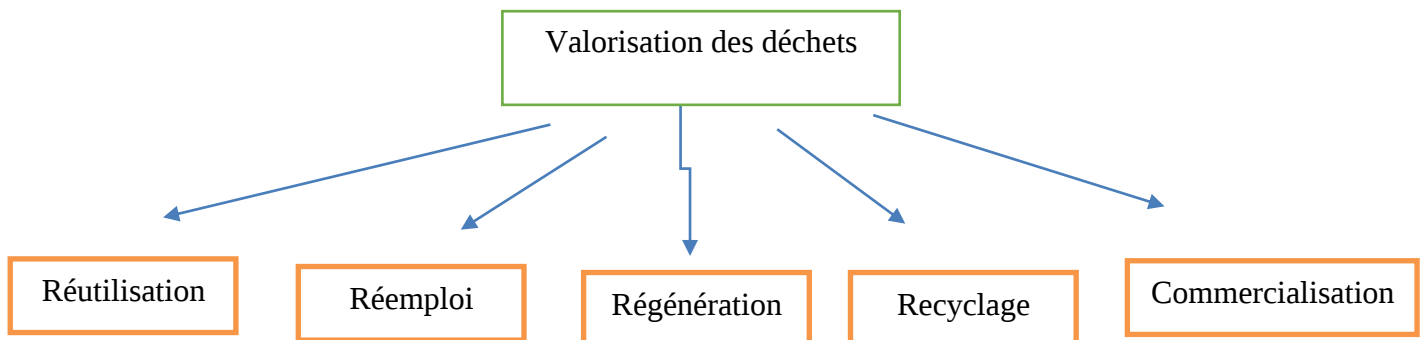
1.4. Intérêt de la valorisation des déchets

la valorisation des déchets présente de nombreux avantages pour les industries, qu'il s'agisse de l'aspect financier ou de la réputation de la marque (Crittenden , Kolaczowski , & Chem, 1995) ou de l'obtention d'un rendement financier grâce à la commercialisation (LOUNISSI, 2022) .

- Diminuer les coûts de production et augmenter l'efficacité du processus.
- Des bénéfices financiers directs par la vente pour l'entreprise.
- Protéger la faune et l'environnement de la pollution
- Réduire les risques d'accidents du travail dus à l'accumulation de déchets.

- Récupérer le produit final ou des matières.
- Réduire les frais sous forme de pénalités et amendes de stockage des déchets et les émissions polluantes.

Figure (1) : Techniques de valorisation des déchets



La source : selon les définitions précédentes.

2. Cas pratique

2.1. Présentation du complexe sidérurgique El-Hadjar (Algérie)

L'usine sidérurgique est située dans la wilaya de Annaba, Nord-est de l'Algérie . Démarré en 1969, le volume de production d'acier a atteint 358 118 tonnes en 2017 et 274 696 tonnes en 2023 (direction de calcul de gestion, 2024) , le complexe comprend les activités suivantes : Produire l'aggloméré , Produire la fonte liquide, Acier liquide, Brames, Billettes, Acier liquide, Fil machine et rond à béton, Tubes casing et pipe line, et Electrodeposition du cuivre –nickel et chrome.

2.2. Présentation de l'unité de préparation matière et aggloméré (PMA)

La division PMA est une unité ayant un objectif du traitement des matières destinées à l'alimentation des hauts fourneaux. Nous avons vu que dans la division PMA se trouvent les trois secteurs suivants : minéral, coke et additions et aggloméré. L'objectif du service PMA est de produire des agglomérés de granulométrie de 5÷50mm (département d'environnement(2024)).

Table (q) : Quantité d'aggloméré produit

Année	2018	2020	2023
Tonnes /Quantité	1 354 766	592 826	552 960

La source : département environnement du Complexe sidérurgique EL-HADJAR (Algérie), 2024.

On constate, à travers le tableau 1, une fluctuation du volume de production d'aggloméré, où le volume de production le plus élevé était de 1 354 766 tonnes en 2018, pour atteindre le volume

**Valorisation en interne et en externe des déchets spéciaux de l'unité PMA) du
Complexe sidérurgique EL-HADJAR (Algérie), Quels bénéfices financiers ?**

de production le plus bas en 2022 avec 536 669 tonnes, pour remonter légèrement à 552 960 tonnes en 2023.

Table (2) : Les déchets valorisés en interne et en externe à l'Unité PMA

Déchets valorisés	Classe du déchet et nature	Classification selon nomenclature	Unités qui génèrent les déchets	Modalités de valorisation Au niveau de PMA
Calamine	Spécial	Battiture de laminoir	Aciéries à oxygène Laminoir à fil et rond Tuberie sans soudure	Valorisation en interne par recyclage
Poussière de gaz	Spécial	Déchets solides provenant de l'épuration des fumées autres que ceux visés à la rubrique 10.2.3	Hauts fourneaux	Valorisation en interne par recyclage
Boue	Spécial	Boues et gâteaux de filtration provenant de l'épuration des fumées autres que ceux visés à la rubrique 10.2.8	Aciéries à oxygène Hauts fourneaux	Valorisation en par recyclage
Bande transporteuse	Solide	/	Préparation matière et aggloméré	Valorisation en externe par commercialisation

La source : département environnement du Complexe sidérurgique EL-HADJAR (Algérie), 2024.

Selon le tableau 2, dans l'unité PMA, les déchets spéciaux suivants sont valorisés : calamine, boue, poussière de gaz, par recyclage dans l'unité PMA. La source de ces déchets étant les unités : Aciéries à oxygène (ACO1, ACO2), Laminoir Rond a Béton (LRB), Haut Fourneau (HF) et Unité de tuberie sans soudure (TSS). La bande transporteuse, un déchet « spécial » issu de l'unité PMA, est également commercialisé.

2.3. Valorisation en interne de déchets de l'unité PMA par recyclage

Les déchets (calamine, boue, poussière de gaz) contiennent 35% à 70% de fer, qui peut être récupéré par recyclage dans l'unité PMA .

2.3.1. Méthode d'évaluation de la valorisation des déchets (calamine, boue, poussière de gaz)

La valorisation des déchets, calamine, boue et poussière de gaz, se fait à leur équivalent en minerai. Le taux moyen de fer au minerai de la mine de OUEENZA est de 45% et celui de la mine de BOUKHADRA est de 55%.

Le coefficient : $45\% / 55\% = 0,81$.

La quantité de fer recyclé = Le coefficient $\times$ la quantité du déchet

La valeur de fer recyclé= La quantité de fer recyclé $\times$ le prix de Minerai (département d'environnement2024) .

Le prix du minerai est égal à 4300 dinars par tonne sur la période 2018-2023 et il est fixe (direction de calcul de gestion, 2024) .

L'objectif de valorisation des déchets est d'éliminer les frais de stockage, Les taxes d'incitation au déstockage des déchets spéciaux s'élèvent à 16 500 dinars par tonne à partir de 2018 (Loi n° 17-11 & Article 203, 2017) ,et atteignent 30 000 dinars à partir de 2020 (Loi 01_21 & article 203, 2019) .

2.3.2. Calamine

La calamine ou bien Battiture de laminoir est une très fine couche d'oxydes, qui se forme à la surface d'un métal chaud laminé au contact de l'air, suite à des réactions d'oxydation du fer, avec l'air, ou avec l'oxygène dissous dans celui-ci, au sein du métal , Battiture de laminoir constitue en trois couches : d'hématite pure (Fe_2O_3), de magnétite (Fe_3O_4) et de wustite (FeO) (DJABER & KHALFALLAH, 2023).

Si cette couche de précipité reste exposée à un environnement à forte teneur en hydrogène, son processus d'hydroxylation devient important et complet, et la rouille apparaît. Cette dernière étant une couche rouge-brun formée à la surface du métal lorsqu'il est exposé à un environnement fortement oxydé d'hydroxyles (eau). (DJABER & KHALFALLAH, 2023).

La calamine contient de 63 à 70 % de fer, qui doit être recyclé pour en tirer profit, au lieu d'être déversé dans le milieu naturel ou stocké. Suivant le tableau 1, la calamine est un déchet solide spécial, provenant des processus de production des unités suivantes : Aciéries à oxygène (ACO1, ACO2), Laminoir Rond a Béton (LRB), Unité de tuberie sans soudure (TSS)) département d'environnement(2024) .

Figure (2) : Déchet de calamine



La source : département environnement du Complexe sidérurgique EL-HADJAR (Algérie), 2024.

Table (3) : Bénéfices du recyclage de la calamine

Année	2018	2020	2023
Tonne /Quantité	14475,07	6672,98	7007,17
Tonne /Quantité de fer recyclé	11724,8067	5405,1138	5675,8077
DA /Valeur de fer recyclé	50416668,81	23241989,34	24405973,11
Montant taxes économisées/ DA	238838655	200189400	210215100

La source : département environnement du Complexe sidérurgique EL-HADJAR (Algérie), 2024.

Selon le tableau 3, nous constatons que la quantité de calamine comme déchet a atteint 14 475,07 tonnes en 2018 et reste en fluctuation sur la période 2018-2023, pour atteindre 6 672,98 tonnes en 2020, et s'élever à 177 007,17 tonnes en 2023. Elle contient une quantité de fer à recycler qui a atteint 11 724,8067 tonnes en 2018 et 5 675,8077 tonnes en 2023, et cette quantité de fer à recycler valait 50 416 668,81 dinars en 2018, 23 241 989,34 dinars en 2020, pour atteindre 24 405 973,11 dinars en 2023.

Le recyclage des déchets spéciaux permet d'économiser les taxes d'incitation au déstockage. En 2018, l'usine a économisé 238 838 655 dinars de taxes, et 2 00 189 400 dinars en 2020, pour atteindre 210 215 100 dinars en 2023.

2.3.3. Boue

La boue est l'ensemble des déchets liquides, pâteux ou solides qui quittent le site de production. Il existe deux types de déchets, en fonction de leur origine :

Les boues de procédé : il s'agit généralement de déchets pâteux provenant de la ligne de production, qui ne sont pas rejetés avec les eaux usées industrielles en raison de leurs caractéristiques (concentration élevée, toxicité pour le traitement biologique des eaux, etc.)

Les boues d'épuration : désigne toutes les phases concentrées résultant des processus de séparation des phases (coulée et filtration) dans le traitement des eaux industrielles (DJABER & KHALFALLAH, 2023).

La boue contient 25 à 30 % de fer, qu'il faut recycler pour en tirer des bénéfices. Selon le tableau 1, la boue est un déchet sous forme de pâte « spéciale » généré par les processus de production dans les unités suivantes : Aciéries à oxygène (ACO1, ACO2), Haut Fourneau (HF) (département d'environnement 2024) .

Figure (3) : Déchet de Boue



La source : département environnement du Complexe sidérurgique EL-HADJAR (Algérie), 2024.

Table (4) : Bénéfices du recyclage de la boue

Année	2018	2020	2023
Tonnes /Quantité	34957,03	3624,65	12369,4
Quantité de fer recyclé	28315,1953	2935,8045	10019,214
Valeur de fer recyclé	121755335,49	12623959,35	43082620,2
Montant taxes économisées/ DA	575790995	108739500	371082000

La source : département environnement du Complexe sidérurgique EL-HADJAR (Algérie), 2024.

Suivant le tableau 4, nous constatons que la quantité de boue en tant que déchet s'élevait à 34 957,03 tonnes en 2018, pour atteindre 3 624,65 tonnes en 2020, et s'élever à 12 369,4 tonnes en 2023. Elle contient une quantité de fer recyclé qui atteint les 28 315,1953 tonnes en 2018, et en 2023 elle s'élève à 10 019,214 tonnes, et la valeur de cette quantité recyclée a atteint les 1 121 755 335,49 dinars en 2018, 12 623 959,35 dinars en 2020, pour s'élever à 43 082 620,2 dinars en 2023.

Le recyclage des déchets spéciaux permet d'économiser les taxes d'incitation au déstockage. En 2018, l'usine a économisé 575 790 995 dinars de taxes, et 108739500 dinars en 2020, pour atteindre 371 082 000 dinars en 2023.

2.3.4. Poussière de gaz

La poussière désigne les particules présentes dans l'air dont le diamètre est inférieur à 1 000 micromètres (µm).

La poussière de gaz contient moins de 30 % de fer qui doit être recyclé pour en tirer des bénéfices. Suivant le tableau 1, la poussière de gaz est un déchet solide « spécial » généré par les processus de production de l'unité : Haut Fourneau (HF) (département d'environnement, 2024) .

Figure (4) : Déchet de poussière de gaz



La source : département environnement du Complexe sidérurgique EL-HADJAR (Algérie), 2024.

Tableau (5) : Bénéfices du recyclage de la poussière de gaz

Année	2018	2020	2023
Quantité /Tonnes	9013,63	3679,54	4633,56
Quantité de fer recyclé	7301,0403	2980,4274	3753,1836
Valeur de fer recyclé	31394473,29	12815837,82	16138689,48
Montant taxes économisées/ DA	148724895	110386200	139006800

La source : département environnement du Complexe sidérurgique EL-HADJAR (Algérie), 2024.

Suivant le tableau 5, nous constatons que la quantité de poussière de gaz s'élève à 9 013,63 tonnes pour la période 2018-2023, pour atteindre 3 679,54 tonnes en 2020 et 4 633,56 tonnes en 2023. Elle contient une quantité de fer recyclé qui s'élevait à 7 301,0403 tonnes en 2018, et en 2023 elle atteint 2 980,4274 tonnes, et la valeur de cette quantité recyclée s'élève à 31 394 473,29 dinars en 2018, 12 815 837,82 dinars en 2020, pour atteindre les 16 138 689,48 dinars en 2023.

Valorisation en interne et en externe des déchets spéciaux de l'unité PMA) du Complexe sidérurgique EL-HADJAR (Algérie), Quels bénéfices financiers ?

Le recyclage des déchets spéciaux permet d'économiser les taxes d'incitation au déstockage, en 2018, l'usine a économisé 148 724 895 dinars de taxes, et 110 386 200 dinars en 2020, pour atteindre 139 006 800 dinars en 2023.

2.4. Valorisation à l'externe de PMA par la commercialisation

2.4.1. Bande transporteuse

La bande transporteuse est absolument essentielle dans l'industrie minière car elle joue un rôle central et efficace pour le matériel minier au sein de l'unité PMA. Elle est constituée d'une ceinture en caoutchouc, en PVC ou en nylon, maintenue en place par des rouleaux. La bande transporteuse peut être équipée de rouleaux de guidage pour éviter la chute des produits (AIT IDIR , 2023) .

Les mauvais types de bandes transporteuses utilisées dans l'industrie minière sont susceptibles de se rompre et peuvent avoir un effet négatif sur la productivité, la sécurité et la rentabilité de l'exploitation, et de devenir un déchet.

Figure (5) : Déchet des bandes transporteuses



La source : département environnement du Complexe sidérurgique EL-HADJAR (Algérie), 2024.

Tableau (6) : Quantités et montants des bandes transporteuses commercialisées

Année	2018	2019	2020	2021	2022	quantités stockées en 2023
Quantité /Tonne	73,04	38,82	25,36	3,14	8,86	3.04
Montant /DA	8960400	6236433	4074084	423900	1196100	/
Montant taxes économisées/ DA	1205160	640530	760800	94200	265800	Taxe de déstockage = 91200 DA

La source : département environnement du Complexe sidérurgique EL-HADJAR (Algérie), 2024.

Suivant le tableau 6, Le prix de vente par tonne de ces déchets est fixé et égale 135 000 DA/tonne, sur la période 2018-2023 , par contre la quantité de déchets de bandes transporteuses est diminuée. (direction de marketing, 2024) , sachant que la quantité a diminué de 73,04 tonnes en 2018 à 8,86 tonnes en 2022 et à 0 tonne en 2023, réduisant ainsi le rendement financier de la vente de ce déchet de 8 960 400 DA en 2018 à 1 196 100 DA en 2022 et à 0 DA en 2023.

Le fait de ne pas stocker les déchets a également un impact positif sur la rentabilité financière, puisque l'usine d'El-Hadjar a bénéficié d'une économie de 1 205 160 dinars en 2023 et

de 265 800 dinars en 2022, en raison de la diminution de la quantité de déchets, alors qu'en 2023, les déchets de bandes transporteuses n'ont pas été vendus et le volume stocké était de 3,04 tonnes, ce qui a conduit l'usine à payer des taxes d'incitation au déstockage d'un montant de 91 200 dinars, ce qui est considéré comme un coût additionnel.

CONCLUSION

En suivant les déchets générés par l'unité de préparation matière et aggloméré (PMA), de l'usine sidérurgique d'El-Hadjar (Algérie), on constate que ces déchets sont traités afin de maximiser leur bénéfice financier. Soit par un profit financier direct, à travers la vente de bandes transporteuses, qui a engrangée des bénéfices financiers s'élevant à 1 196 100 dinars, tout en évitant le paiement des taxes d'incitation au déstockage estimées à 265 800 dinars en 2022. Comme nous avons constaté qu'en 2023, la vente de 3,04 tonnes n'a pas eu lieu, d'où une charge de 91200 DA de taxes, ce qui représente une perte financière.

Soit, par le recyclage des déchets, ou ce que nous pouvons appeler le processus de valorisation interne, particulièrement parce qu'il s'agit de grandes quantités de déchets générés par d'autres unités de production à l'intérieur de l'usine, représentées par la calamine, la boue et la poussière de gaz, qui offrent un profit financier en tant que matière première pouvant être utilisée comme intrant dans l'unité de production (PMA). Cette opération n'apporte pas seulement des bénéfices financiers, mais conduit directement à la réduction des achats de matières premières et à économiser les taxes d'incitation au déstockage également. De plus, ces opérations, qu'il s'agisse de vente ou de recyclage, protègent l'environnement, soutiennent le marché des déchets avec des déchets qui sont des intrants pour d'autres activités et des matériaux de base pour celles-ci, et sont aussi créatrices d'emplois.

En conclusion, la gestion des déchets de production l'unité PMA, qu'il s'agisse des déchets qu'elle génère ou de ceux qui lui parviennent, est positive tant sur le plan financier qu'environnemental.

- Références

Livres :

1. Alain Haurie et al (1996), gestion de l'environnement et entreprise, presses polytechniques et universitaires romandes, suisse .
2. Crittenden B., Kolaczowski S , Chem.I.E , (1995) , *Waste minimization a practical guide*, UK,
3. MAYSTRE, Lucien Yves. et al, (1994), Déchets urbains, nature et caractérisation , Collection gérer l'environnement, Presses polytechniques et universitaires romandes, suisse.

Thèses :

1. AIT IDIR SALAH , (2023), ETUDE DES PROBLEMES D'USURE DES BANDES TRANSPORTEUSES 'CAS DE LA CIMENTERIE D'EL-MALABIOD' TEBESSA, Mémoire de master, Département Electromécanique Université Larbi Tebessi – Tébessa , Algérie .
2. Bouferkas charaf eddine , Announ karim , (2022) , Étude d'impact et réduction des poussières générées par la préparation et l'agglomération de minerai de fer sur l'environnement (caractérisation physico-chimique, Mémoire de d'ingénieur d'état en Génie Minier, Ecole Nationale Polytechnique, Algérie .

3. DJABER SARA, KHALFALLAH Khadidja , (2023) , Étude de la réutilisation des déchets de production au niveau de Sider, Mémoire de master, Département Génie des Procédés, Faculté Technologie, université Badji Mokhtar , Annaba Algérie.
4. Jean D . Kabongo , (2006), la valorisation résiduelle : une étude de cas dans douze firme canadiennes , thèse doctorat , département de management , université de Laval , Canada.
5. Lounissi Latifa , (2016), La gestion des déchets industriels et son impact sur le développement durable : une étude de cas en Algérie, thèse de doctorat ,Faculté des sciences économiques et commerciales science de gestion, université Badji Mokhtar , Algérie .
6. VORBURGER Julia , (2006) , Ecologie industrielle et valorisation des déchets ; essai de stage encadré par Olivier Boiral , Faculté des sciences de l'administration , Université de Laval ,Québec canada .

Article du Journal :

1. Auster, E. / Hunt, C. Winter,(1990), Proactive Environmental Management Avoiding The Toxic. , Sloan Management Review, vol 31, N 2 pp. 7-18.
2. Haripriyaa Muthukrishnan ; Suthindhiran K , Waste management using marine microorganisms, (2024), Sustainable Environment An international journal of environmental health and sustainability, vol 10, N 1 <https://doi.org/10.1080/27658511.2024.2324574>.
3. Lounissi LATIFA, (2022) , L'impact De L'approche D'évaluation Des Déchets Sur L'établissement Industriel : Illustration A Partir Du Cas De L'entreprise Coca-cola De Skikda Au Cours De La Période 2015-2021, Revue des Sciences Economiques, de Gestion et Sciences Commerciales Vol 15, N1,PP 301_ 314.
4. Peng, W., Li, X., Xiao, S., & Fan, W, (2018), Review of remediation technologies for sediments contaminated by heavy metals. *Journal of Soils and Sediments*, Vol 18 , N4, PP 1701–1719. <https://doi.org/10.1007/s11368-018-1921-7>.
5. Véronique. M, Wittmann. H, , (1996) Le recyclage des déchets : approche économique d'une activité nouvelle, Revue française d'économie, volume 11, n°3, pp. 165-191.
6. Zoë Lenkiewicz, (2024) , Global Waste Management Outlook 2024: Beyond an age of waste – Turning rubbish into a resource. PP 1 –116, Nai robi. <https://wedocs.unep.org/20.500.11822/44939>.

Sites web :

OCDE, (2009) : « Manuel d'application pour le contrôle des mouvements transfrontières de déchets recyclables » , site d'Internet, https://www.oecd.org/fr/publications/manuel-d-application-pour-le-controle-des-mouvements-transfrontieres-de-dechets-recyclables_g2ghaab4-fr.html.

Journal officiel :

1. Loi 01_21 , relative à loi de finance, du 3 Joumada El Oula 1441 au 30 d3cembre 2019, Article 203, relative à des taxes d'incitation au déstockage de déchets industriels spéciaux et/ou dangereux.
2. Loi n° 01-19 du 27 Ramadhan 1422 correspondant au 12 décembre 2001 relative à la gestion, au contrôle et à l'élimination des déchets.

3. Loi n° 17-11 relative à loi de finance, du 8 Rabie Ethani 1439 correspondant au 27 décembre 2017, **Article 203**, relative à des taxes d'incitation au déstockage de déchets industriels spéciaux et/ou dangereux.

Département et Direction du Complexe sidérurgique EL-HADJAR :

1. Département environnement du Complexe sidérurgique EL-HADJAR (Algérie), 2024.
2. Direction de calcul de gestion du Complexe sidérurgique EL-HADJAR (Algérie), 2024.